

TRACKING METHOD FOR OPTICAL PICKUP

Patent Number: JP62073433
Publication date: 1987-04-04
Inventor(s): ENDO KIYONOBU; others: 06
Applicant(s): CANON INC
Requested Patent: ☐ JP62073433
Application Number: JP19850213042 19850925
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B7/09
EC Classification:
Equivalents: JP2066101C, JP7105052B

Abstract

PURPOSE: To attain a detection with high sensitivity by detecting a change in the light intensity distribution of split far field patterns photoelectrically and obtaining a tracking error signal from the phase difference of a detection signal.

CONSTITUTION: When the center axis of an information track and the center of a light spot are not coincident, the symmetry of the far field pattern is unbalanced and in detecting a light photoelectrically at the light-receiving sections 13, 14 of a photodetector, a phase difference is caused in the detection signal. A tracking error signal is obtained from the phase difference signal. Thus, high density detection is attained.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-73433

⑬ Int.Cl.⁴
G 11 B 7/09識別記号 庁内整理番号
C-7247-5D

⑭ 公開 昭和62年(1987)4月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 光ピックアップのトラッキング方法

⑯ 特 願 昭60-213042

⑰ 出 願 昭60(1985)9月25日

⑱ 発 明 者	遠 藤	清 伸	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	桑 山	哲 郎	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	長 谷 川	光 洋	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	星	宏 明	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	大 沢	大	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	山 本	昌 邦	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑱ 発 明 者	谷 口	尚 郷	東京都大田区下丸子3丁目30番2号	キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人	キャノン株式会社		東京都大田区下丸子3丁目30番2号	
⑳ 代 理 人	弁理士 丸島 儀一			

明 細 書

1. 発明の名称

光ピックアップのトラッキング方法

2. 特許請求の範囲

(1) 記録担体の情報トラックから光学的に情報を読み出す光ピックアップのトラッキング方法において、前記情報トラックのフォーフィールドパターンを情報トラックと平行な方向に分割し、分割された各々の領域の光強度分布の変化を光電検出して、これら検出信号の位相差からトラッキングエラー信号を得ることを特徴とする光ピックアップのトラッキング方法。

3. 発明の詳細な説明

〔技術分野〕

本発明は、記録担体の情報トラックから光学的に情報を読み出す光ピックアップのトラッキング検出方法に関する。

〔従来技術〕

近年、デジタル化された音声を記録担体の表面の凹凸で記録したコンパクトディスクや、TV映

像を記録したビデオディスクの普及が著しい。

特にコンパクトディスクプレーヤーは据置型から自由に持ち運べるポータブル型、又は車載用のプレーヤーへの進出が大いに期待されている。

これらのプレーヤーは、使用側からの要求として薄型、小型、安価な事が要求されており、従って記録担体から情報を読み出す光ピックアップに関しても同様の要求が大きくなっている。

ところで、上記記録担体において、情報を記録したビット列(情報トラック)はミクロン単位の微小間隔で、高密度に形成されており、上記光ピックアップは情報を再生する光ビームが情報トラックに正確に追従するように制御する、所謂トラッキングを行っている。トラッキングには種々の方法が知られているが、最も単純な方法としては以下に説明するプッシュユプル法と呼ばれるものがある。

プッシュユプル法は、レンズ端面でのフォーフィールドパターンの強度分布の左右対称性を検出するもので、例えば第7図に示す如く、光ス

ポットが記録担体の情報トラック上にある時、そのフアーフィールドパターン73は一樣の明るさとなる。これを2分割センサの受光部71と72で受光し、その信号の差分を取ればエラー信号は零となり、いわゆるオントラック状態である事を示す。一方、光スポットが情報トラックからはずれるとその量に応じ、フアーフィールドパターンの強度分布の対称性がくずれエラー信号が生じる。

ところが、第8図(A)に示す如く、エラー信号に応じて対物レンズ74を移動させ、光スポットを記録担体75の情報トラック上に形成させると、フアーフィールドパターンの中心と分割センサの分割線がずれ、トラッキングエラー信号はオントラック状態でありながら零とならない、即ち、オフセットエラーが生じる。又、記録担体75が傾いた時も第8図(B)に示す如く、記録担体75からの反射光束の軸ずれが起き、この時もオフセットエラーが生じる。

オフセットエラーを生じる時の分割センサの受

たオフセットエラーにも強い光ピックアップのトラッキング方法を提供することにある。

本発明の上記目的は、従来のブツシュブル法において、分割されたフアーフィールドパターンの光強度分布の変化を各々光電検出して、これら検出信号の位相差からトラッキングエラー信号を得ることによって達成される。

(実施例)

以下、本発明の実施例を図面を用いて詳細に説明する。

第1図は、本発明の方法を用いた光ピックアップの概要を示し、夫々(A)は略断面図、(B)は光分割器2の平面図である。

第1図において、半導体レーザの如き光源1から発せられた光束は、光分割器2の第1の面3で反射され、対物レンズ4により記録担体5の情報記録面に微小スポットとして集光される。記録担体5からの反射光は、再び対物レンズ4を通り光分割器2の第1の面3を通過し、第2の面6の一部に設けられた回折構造体7により回折されてそ

光部71、72とフアーフィールドパターン73との関係を第9図に示す。このように、ブツシュブル法にはオフセットエラーに弱いといった欠点があった。又、フアーフィールドパターンの強度の対称性が敏感に変化するの、情報トラックの深さが使用波長を λ とする時 $\lambda/8$ の時である事は広く知られているが、コンパクトディスクにおいてはその深さは $\lambda/5$ であり、従来のブツシュブル法では十分な検出感度を得られなかった。

一方、上記オフセットエラーに強く、検出感度の高いトラッキング方法として、従来3ビーム法(特公昭53-13123)やヘテロダイン法(信学技報80, No. 174)が知られている。しかしながら、これらの方法は、ブツシュブル法に比べて構成が複雑となり、また、トラッキングと共に光ピックアップに必須なフォーカシング検出に制約を加える場合も生じた。

(発明の概要)

本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解決し、簡単な構成で高密度な検出が可能であり、ま

の方向を変え、第1の面と第2の面との間で全反射しながら光検出器8に入射する。光分割器の第1の面及び第2の面に設けられる回折構造体7は、必要に応じて所望の反射率又は回折効率が得られるよう反射膜を設けても良い。

上記回折構造体7は、(B)に示す如く8、9、10の3領域に分割されており、夫々回折構造体の格子の向きが異なっている。その結果、これらの領域で回折された光は、各々光検出器8の分割された受光部11と12、13、14に導かれる。ここで、対物レンズ4と記録担体5との距離が変動した場合、良く知られているように記録担体5から光分割器2に入射する光束は、その入射角度、入射径が変化する。そして、光軸から偏位した領域8によって回折された光は、上記変動に応じて矢印B方向に振れる。従って、受光部11及び12の検出信号を差分することによってフォーカスエラー信号が得られる。

一方、回折構造体7の領域9と10との分割線は、記録担体5上の情報トラックと平行に設けら

れており、受光部13及び14は情報トラックの分割されたフーフールドパターンにおける光強度分布を各々光電検出する。これらの検出信号は、第2図に示す回路で信号処理され、トラッキングエラー信号 S_T として出力される。第2図において、13、14は第1図に示した光検出器の受光部、15、16は電流-電圧変換器、17、18はシュミットトリガ回路の如き2値化回路、19、20はD型フリップフロップ回路、21は差分検出器、22はローパスフィルタである。

上記フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号は、第1図において不図示のレンズ駆動機構（一般にアクチュエータと呼ぶ）にフィードバックされ、対物レンズ4を光軸方向及び光軸と垂直な方向に移動させることによって、フォーカシング及びトラッキングが行われる。第1図の光ピックアップは、薄型の光分割器を用い、貼り付け等によって光検出器と一体に構成出来ることから、小型軽量化に適し、光学部品数が少ないので光学調整も容易で、信頼性が高く、低コストに作

が生じる。本発明は、この位相差からトラッキングエラー信号を得るものである。

第6図は、情報トラックと光スポットとの位置関係が変化した場合の、第2図示の処理回路の各部における信号波形の変化を示す図である。ここで(A)は情報トラックの中心軸と光スポット23との位置関係を示し、光スポット23の照射位置は情報トラックの右側から左側へと変化する。また、この光スポットのフーフールドパターンは受光部13、14で検出される。

第3図～第5図を参考にすると、第2図の回路において、受光部13、14で検出された電気信号は、電流-電圧変換器15、16によって各々(B)及び(C)に示す電圧波形と成る。この信号を2値化回路17、18に通すと、各々(D)、(E)の如き2値化信号が得られる。これら信号の例えば立ち下がり時間差、即ち位相差を検出すれば、光スポットと情報ビットのズレ量が検出出来る事になる。但し、第5図からも判るように、受光部13と14からの信号は同波数

製出来る。

次に、上記の光ピックアップを用いた本発明のトラッキング方法を具体的に説明する。

第3図乃至第5図は光スポットが情報ビット上を通過するときのフーフールドパターンの変化の様子を示し、夫々(A)は記録担体上の光スポット23と情報ビット24との位置関係、(B)はその時のフーフールドパターンを示す。第3図は情報ビット列(情報トラック)の中心軸に対し、光スポットが右側にずれた場合、第4図は情報トラックと光スポットの位置が一致した場合、第5図は光スポットが左側にずれた場合である。ここで、情報ビットの深さは $\lambda/5$ とし、フーフールドパターンの暗部を斜線部で示した。

第3図乃至第5図からわかるように、情報トラックの中心軸と光スポットの中心とが一致しない場合、フーフールドパターンの対称性は崩れ、(B)のように光検出器の受光部13、14で光電検出すると、これらの検出信号には位相差

が異なる場合(図からは2倍の周波数の相異がある場合が生じる事は容易に判る)があり、位相差検出に誤差が生じない様、第2図の如きD型フリップフロップ回路19、20を用いて位相検出を行う。回路19は(E)に示す信号のハイレベルでセフトされ、ローレベルでリセットされる。又、(D)に示す信号の立ち下がりで(E)のレベルをセフト状態の時出力する。回路20においては(D)と(E)の関係が回路19と逆になる様結線する。

回路19、20の出力を差分検出器21に通すと、(F)に示すように、前記検出信号の位相差に応じたパルス幅でのいわゆるPWM(Phase Width Modulation)された信号が検出される。これをローパスフィルタ22に通すと(G)に示す如きアナログ量のトラッキングエラー信号 S_T が検出出来る。

第7図乃至第9図で説明した従来のプッシュプル法では、受光部71、72からの出力をそのまま差分しているため、光軸ずれによる信号レベル

の差が直接オフセットエラーとなるが、本発明の方法では信号レベルではなく、位相差を検出する為、上記オフセットエラーの問題を解決出来る。

上記説明においては、パルス波形〔第3図(D)、(E)〕の立ち下がりに着目して位相検出を行ったが、立ち下がりに着目しても同様の信号処理が出来る。

更に、立ち下がり、立ち上がりから得られた第3図(F)の如き位相検出信号を混合させても全く同様にトラッキングエラー信号が得られる。

第10図乃至第13図は夫々本発明を適用し得る光ピックアップの変形例を示し、図中、第1図と同一の部材には同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

第10図は、第1図において対物レンズ4側に配された光検出器8を光取側に配置した例を示す。本例は、光検出器8が対物レンズ4を動かす為のアクチュエータで発生する電磁ノイズの影響を受けにくいという利点がある。

光分割器29で反射された光束は、対物レンズ30で記録担体5に集光される。本例では記録担体5の反射光は光分割器29に主に平行光束で入射する為、回折構造体31の格子部は、(B)に示すように曲率を持っている事が望ましく、光束は曲率を持った格子によって集光されて、光検出器8に導かれる。

以上の実施例では、回折構造体を有する光分割器を用いた光ピックアップを示したが、本発明の方法はプリズム型のビームスプリッタを用いた一般の光ピックアップにも適用が可能である。また、信号処理回路も第2図の例に限らず、種々の変形が考えられる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明は従来のプッシュプル法において、分割されたフーフィールドパターンの光強度分布の変化を各々光電検出して、これら検出信号の位相差からトラッキングエラー信号を得るようにしたので、簡単な構成で高感度な検出が可能となり、またオフセットエラーの問

第11図は、光分割器2の回折構造体7の分割線AA'を記録担体5の面に対し、 θ だけ傾けた例で、(A)が略断面図、(B)が光分割器2の平面図を示す。本例の構成は、光分割器内の光の導波方向が記録担体5の面にほぼ平行となる為、第1図の例に比べ光ピックアップ全体を薄型に構成出来る利点がある。

ここまでは、所謂有限結像系を用いた例を示したが、この系は、記録担体の面ブレが大きく、対物レンズが長いストロークで追従しなくてはならない場合には、結像倍率に変化して、記録担体上のスポット径が変動するといった問題が生じる。このような問題を解決した例を以下に示す。

第12図は、光分割器2と対物レンズ27との間にコリメータレンズ26を配置した例で、対物レンズ27に入射する光は平行光となっている為、前述の如き問題は生じない。

第13図は、光源1と光分割器29との間にコリメータレンズ28を配置した例で、(A)は略断面図、(B)は光分割器29の平面図を示す。

題が解決された。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法を用いた光ピックアップの例を示す概略図、第2図は第1図示の光ピックアップの信号処理回路のブロック図、第3図乃至第5図は夫々光スポットが情報ビットを通過する際のフーフィールドパターンの変化を示す図、第6図は第2図示の回路における各部の出力を示す図、第7図乃至第9図は夫々従来のプッシュプル法による検出原理を説明する図、第10図乃至第13図は本発明を適用し得る光ピックアップの他の例を示す概略図である。

13、14 ---- 受光部、15、16 ---- 電流 - 電圧変換部、17、18 ---- 2値化回路、19、20 ---- D型フリップフロップ回路、21 ---- 差分検出器、22 ---- ローパスフィルタ。

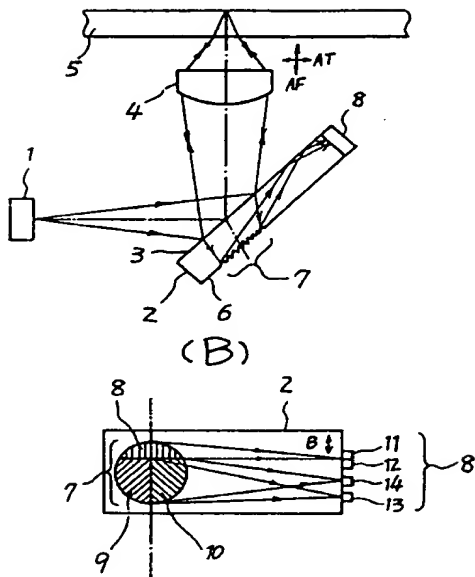
出願人 キヤノン株式会社

代理人 丸 島 儀 一

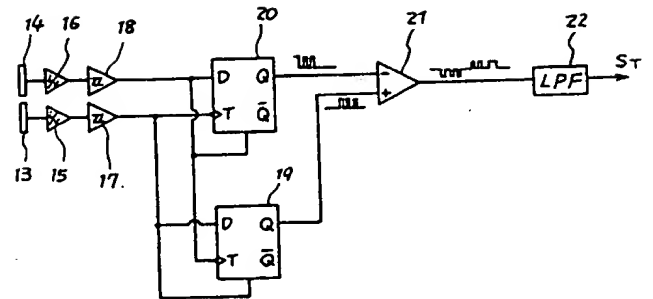


第 1 図

(A)

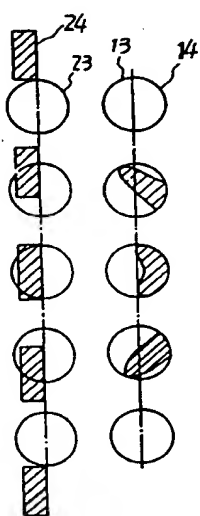


第 2 図



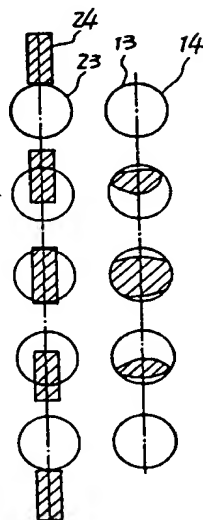
第 3 図

(A) (B)



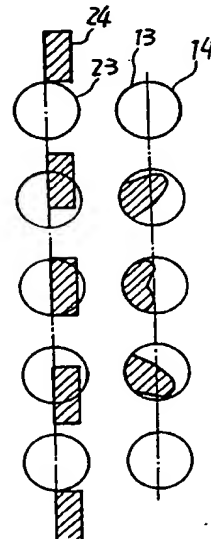
第 4 図

(A) (B)

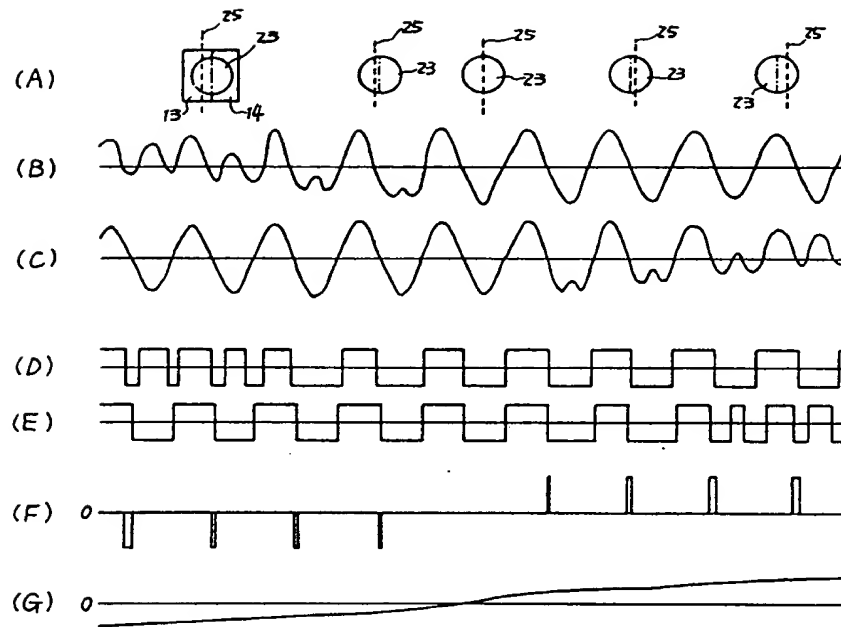


第 5 図

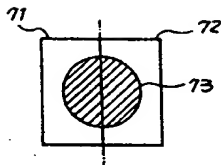
(A) (B)



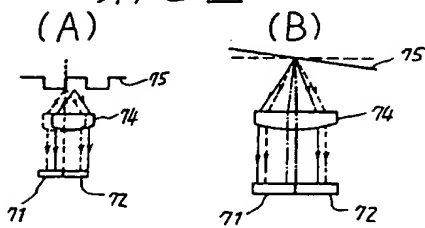
第 6 図



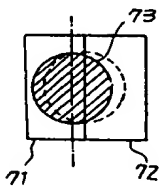
第 7 図



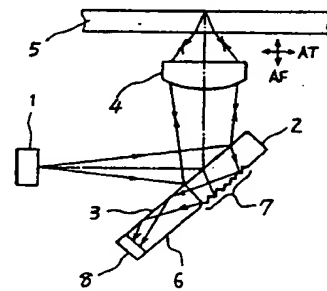
第 8 図



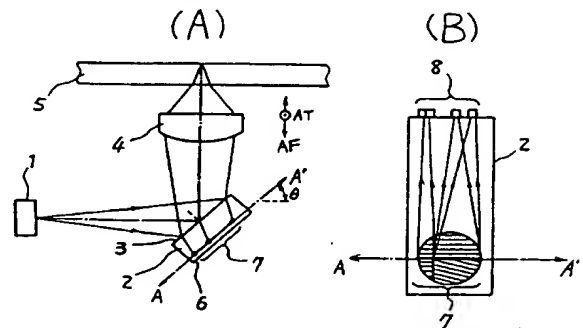
第 9 図



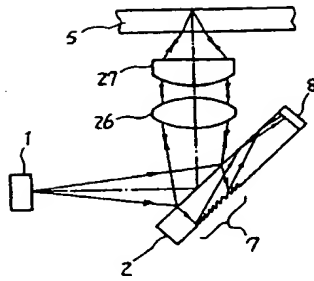
第 10 図



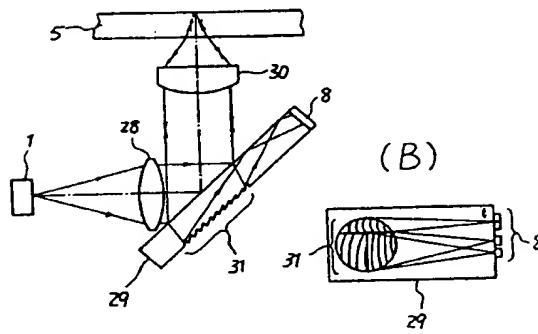
第 11 図



第 12 図



第 13 図
(A)



(B)

